

PENGEMBANGAN SISTEM KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN ANGGUR BERBASIS CNN DENGAN ANTARMUKA WEB

Stefan Yeo

Universitas Internasional Batam
email: 2232056.stefan@uib.edu

Abstrak

Sektor pertanian Indonesia menghadapi tantangan dalam deteksi penyakit tanaman yang lambat dan kurang efisien. Kegiatan ini mengembangkan model CNN untuk mendeteksi penyakit daun anggur berbasis foto dengan metode waterfall. Model dilatih menggunakan arsitektur ResNet50 dengan dataset berisi 10.200 data latih, 1.800 data uji, dan 1.805 data validasi. Hasil pelatihan menunjukkan akurasi 99%, loss 0,033, dan metrik evaluasi lainnya sebesar 0,99. Model di-deploy menggunakan Docker dan Flask di IBM Cloud. Website pendukung dibangun dengan HTML, CSS, React, dan Express.js. Sistem ini terbukti efektif membantu petani dalam identifikasi penyakit. Disarankan untuk memperluas jenis penyakit yang dapat dikenali agar sistem lebih optimal.

Kata Kunci: *CNN, ResNet50, anggur, penyakit, klasifikasi*

Abstract (Times New Roman 12 and Bold)

Indonesia's agricultural sector faces challenges in slow and inefficient plant disease detection. This project developed a CNN-based system to detect grape leaf diseases using the waterfall method. The model, trained with ResNet50 on a dataset of 10,200 training, 1,800 testing, and 1,805 validation images, achieved 99% accuracy, 0.033 loss, and 0.99 on key metrics. It was deployed via Docker and Flask on IBM Cloud. The supporting website was built using HTML, CSS, React, and Express.js. The system effectively assists farmers in disease identification. Future improvements include expanding the disease categories for broader use.

Keywords: *CNN, ResNet50, grape, disease, classification*

PENDAHULUAN

Infinite Learning sebagai mitra dalam program Magang & Studi Independen Bersertifikat (MSIB) Kampus Merdeka angkatan ke-7 menetapkan agrikultur sebagai fokus utama kegiatan. Pilihan ini didasari oleh pentingnya sektor pertanian dalam perekonomian Indonesia, yang melibatkan sekitar 36,46 juta tenaga kerja [1] dan berperan besar dalam ketahanan pangan serta keseimbangan sosial dan lingkungan.

Namun, pertanian Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, seperti rendahnya pemanfaatan teknologi dan serangan penyakit tanaman [2]. Salah satu komoditas yang kini berkembang adalah anggur, dengan produksi mencapai 18.658,254 ton pada 2024 dan tren yang terus meningkat [3][4]. Namun, seperti pada tanaman umumnya, penyakit dapat menghambat produktivitas dari tanaman anggur [5]. Diagnosa penyakit dengan metode tradisional membutuhkan waktu yang cukup lama dan keahlian juga. [6]

Untuk menjawab tantangan tersebut, proyek ini bertujuan mengembangkan sistem klasifikasi penyakit daun anggur berbasis Convolutional Neural Network (CNN) dengan antarmuka web. Sistem ini diharapkan dapat membantu petani mendeteksi penyakit lebih cepat dan akurat, serta mendorong adopsi teknologi digital di sektor pertanian.

MASALAH

Berikut merupakan masalah yang dihadapi oleh petani anggur dalam identifikasi penyakit anggur:

1. Mitra membutuhkan cara yang inovatif untuk menyelesaikan masalah dalam bidang agrikultur.

2. Petani membutuhkan cara untuk mendiagnosa penyakit tanaman tanpa memerlukan waktu yang lama.
3. Petani membutuhkan cara sederhana untuk mengakses alat tersebut.

METODE

Kegiatan ini menggunakan metode waterfall dalam pengembangan solusi sistem informasinya. Dalam metode waterfall sederhana, terdapat berbagai tahap seperti:

- (1) Analisa Kebutuhan
- (2) Perancangan Sistem
- (3) Implementasi

Dalam analisa kebutuhan di bidang agrikultur, kami menggunakan Product Discovery Framework untuk mengidentifikasi kebutuhan petani. Proses ini melibatkan observasi, studi literatur, dan wawancara guna menentukan tujuan kegiatan, profil pengguna, serta merumuskan solusi yang paling relevan.

Setelah solusi ditentukan, tahap selanjutnya adalah perancangan sistem. Pada tahap ini, dirancang alur antarmuka, arsitektur sistem, dan skema dasar model kecerdasan buatan. Hasilnya berupa flowchart user flow MVP, site-map, dan rencana pengembangan model.

Tahap implementasi merupakan proses merealisasikan rancangan dengan membangun antarmuka web, mengembangkan model, serta mengintegrasikan keduanya menjadi satu sistem yang fungsional.

PEMBAHASAN

Melalui brainstorming dengan Product Discovery Framework, ditemukan bahwa

salah satu tantangan utama petani anggur di Indonesia adalah kesulitan dalam mengidentifikasi penyakit tanaman. Masalah ini berdampak pada penurunan produktivitas dan kerugian ekonomi. Proses identifikasi manual juga memerlukan keahlian khusus dan waktu yang tidak singkat.

Sebagai solusi, pemanfaatan teknologi CNN dinilai efektif karena mampu mengklasifikasi penyakit dengan cepat [7]. Integrasi ke dalam antarmuka web menjadikannya lebih mudah diakses tanpa perlu instalasi tambahan.

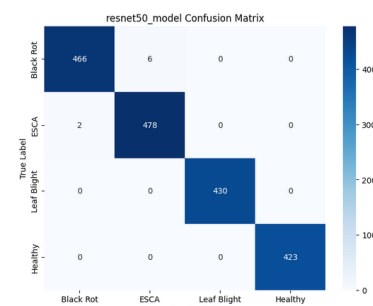
Dalam pengembangan sebuah model CNN, alat - alat yang digunakan adalah TensorFlow dan Keras untuk pelatihannya. Untuk menunjukkan visualisasi hasil trainingnya, digunakan library numpy, pandas, matplotlib, dan seaborn.

Dataset publik yang digunakan bernama “Grape_disease” terdiri dari 4 kelas (ESCA, Black Rot, Leaf Blight, Healthy) dengan ± 1700 gambar per kelas untuk training dan 460 untuk testing [8]. Data diproses melalui normalisasi, resizing, dan augmentasi (zoom, flip, rotate, shear, brightness) untuk meningkatkan performa dan keseimbangan kelas [9]. Hasil akhir data preparation menghasilkan dataset “grape-vine-leaf-disease” dengan 10.200 gambar training, 1.800 testing, dan 1.805 validasi.

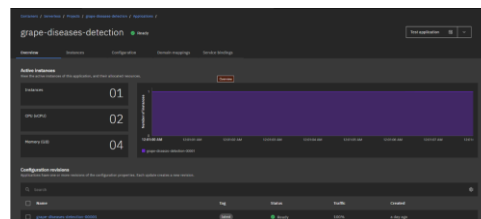
Model dilatih menggunakan arsitektur ResNet50 dengan preprocessing dari TensorFlow, 100 epoch, optimizer Adam, learning rate awal 0.001, dan loss function `sparse_categorical_crossentropy`. `ReduceLROnPlateau`, model checkpoint, dan early stopping digunakan untuk optimasi pelatihan.

	precision	recall	f1-score	support
Black Rot	1.00	0.99	0.99	472
ESCA	0.99	1.00	0.99	480
Leaf Blight	1.00	1.00	1.00	430
Healthy	1.00	1.00	1.00	423
accuracy			1.00	1805
macro avg	1.00	1.00	1.00	1805
weighted avg	1.00	1.00	1.00	1805

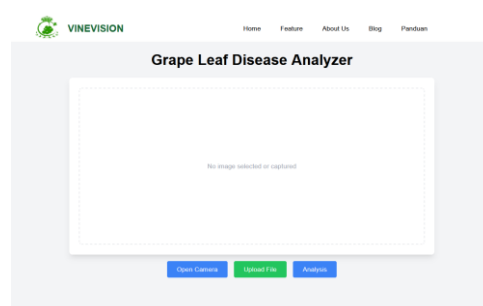
Model mencapai akurasi 99% (0.9991), loss 0.033, precision, recall, dan f1-score rata-rata 0.99. Confusion matrix menunjukkan kesalahan minor hanya antara ESCA dan Black Rot.



Model kemudian di-deploy ke IBM Cloud menggunakan Docker dan Flask untuk API inferensi.



Menu - menu yang ada dari aplikasi webnya adalah sebagai berikut:



(1) Home

Menyediakan informasi singkat tentang fungsi dan manfaat website serta tombol untuk mulai deteksi.

- (2) Feature
Fitur unggah foto atau kamera untuk mendeteksi penyakit daun anggur secara langsung.
- (3) About Us
Menjelaskan anggota dari tim pengembang, tujuan, dan misi proyek.
- (4) Blog
Artikel informatif tentang jenis-jenis penyakit anggur dan gejalanya.
- (5) Panduan
Instruksi penggunaan dan FAQ untuk membantu pengguna.

Website dikembangkan menggunakan HTML, CSS, JavaScript, dan React untuk tampilan antarmuka. Backend dibangun dengan Express.js (Node.js), yang mengelola API untuk komunikasi antara sistem deteksi dan antarmuka pengguna.

Luaran yang telah diperoleh dari kegiatan ini adalah sebuah aplikasi web yang mampu melakukan deteksi, meskipun terbatas dalam jumlah penyakit, terhadap penyakit dari tanaman anggur berdasarkan dari foto daunnya. Selain itu, model yang dikembangkan juga dapat di

Kelebihan dari kegiatan ini adalah mampu memberikan deteksi yang cepat dan akurat, sehingga menjadi alternatif diagnosa biasanya yang bisa mengambil waktu yang lama dan membutuhkan keahlian yang khusus. Kekurangannya adalah terbatasnya kelas penyakit dalam model, dapat menjadi sebuah hal yang berbahaya. Ini karena kurangnya luas kelas penyakit, dapat membuat penyakit yang sebenarnya menyerang tanaman itu tidak terdeteksi.

SIMPULAN

Hasil dari model yang telah dikembangkan dari penelitian ini mencapai hasil yang bagus dengan nilai akurasi, precision, dan

recall mencapai hasil di atas 99%. Selain itu, angka loss juga rendah, menunjukkan tidak terjadi overfitting. Model juga berhasil di deploy, sehingga dapat digunakan sebagai API untuk aplikasi lainnya.

Website yang telah dikembangkan telah mampu menjadi antarmuka antara pengguna dengan model CNN. Website mudah untuk digunakan dan mencapai tujuan yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Ketenagakerjaan Sektor Pertanian (Agustus 2023)*. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Retrieved from <https://satudata.pertanian.go.id/details/publikasi/516>
- [2] Sihombing, M. T., Hubeis, M., Eko, D., & Cahyadi, R. (2024). *Analisis Adopsi dan Penggunaan Aplikasi Pertanian Digital oleh Petani Skala Kecil di Kabupaten Tuban dengan Model UTAUT Analysis of Adoption and Use of Digital Farming Applications by Smallholder Farmers in Tuban Regency with UTAUT Model* (Vol. 19, Issue 2). <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalmpi/>
- [3] Badan Pusat Statistik. (2023). *Produksi tanaman buah-buahan, 2021–2023*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjIjMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html>
- [4] Badan Pusat Statistik. 2023. *Produksi Tanaman Buah-buahan, 2021–2023*. Jakarta: Badan Pusat Statistik. Tersedia di: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjIjMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html> [Diakses 24 Mei 2025].
- [5] Kellner, N., Antal, E., Szabó, A., & Matolcsi, R. (2022). The effect of black rot on grape berry composition. *Acta Alimentaria*, 51(1), 126–133. <https://doi.org/10.1556/066.2021.00195>

- [6] Güller, H. K., & Paylan, İ. C. (2024). Simultaneous Detection of Grapevine Viruses via Multiplex Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction: An Academic Approach. *Applied Fruit Science*, 66(3), 1027–1035. <https://doi.org/10.1007/s10341-024-01076-x>
- [7] Liu, B., Ding, Z., Tian, L., He, D., Li, S., & Wang, H. (2020). Grape Leaf Disease Identification Using Improved Deep Convolutional Neural Networks. *Frontiers in Plant Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01082>
- [8] Alzubaidi, L., Zhang, J., Humaidi, A. J., Al-Dujaili, A., Duan, Y., Al-Shamma, O., Santamaría, J., Fadhel, M. A., Al-Amidie, M., & Farhan, L. (2021). Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions. *Journal of Big Data*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00444-8>
- [9] Poojary, R., Raina, R., & Mondal, A. K. (2021). Effect of data-augmentation on fine-tuned cnn model performance. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 10(1), 84–92. <https://doi.org/10.11591/ijai.v10.i1.pp84-92>